



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08154396 A**

(43) Date of publication of application: 11.06.96

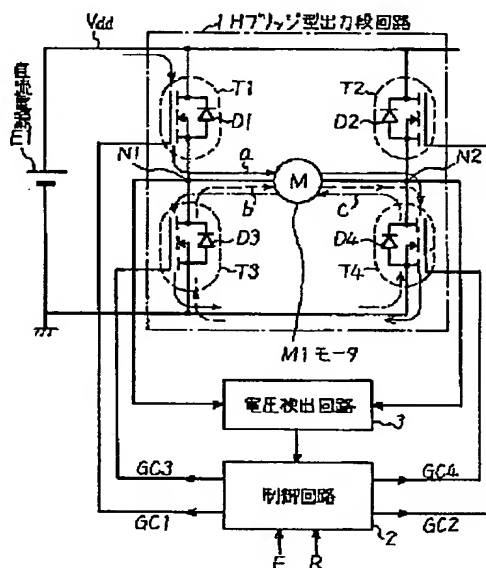
(51) Int. Cl. **H02P 7/29**(21) Application number: **06294863**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **29.11.94**(72) Inventor: **YAMADA SHINGO**(54) **H-BRIDGE MOTOR DRIVE CIRCUIT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain an H-bridge motor drive circuit which prevents the latch-up phenomenon of a control circuit or the like formed on the same chip and shortens the time required to stop and drive a motor.

CONSTITUTION: A voltage detection circuit 3 which detects a voltage at both ends of a motor M1, i.e., the connection point N1 of MOS transistors T1, T3 and the connection point N2 of MOS transistors T2, T4 is installed. A control circuit 2 is formed as a circuit in which one out of the MOS transistors T1, T2 supplying a current to the motor M1 is turned off, in which one out of the MOS transistors T3, T4 is set ON, which has an ON-resistance higher than that in the ON-state, in which the voltage detected by the voltage detection circuit 3 is controlled so as to become a range keeping parasitic diodes D1, D2 in an OFF-state and in which the other of the MOS transistors T2, T3 is controlled in the same manner after a prescribed time has elapsed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



特開平8-154396

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) IntCl.⁵

H 0 2 P 7/29

識別記号

C
G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-294863

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 山田 慎吾

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

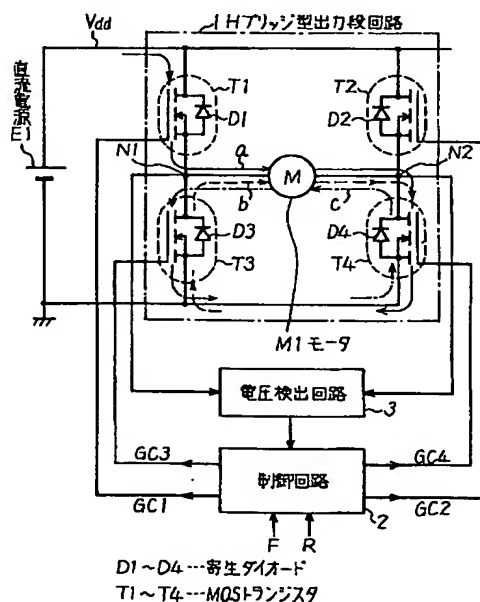
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 Hブリッジ型モータ駆動回路

(57) 【要約】

【目的】同一チップ上に形成された制御回路等のラッチアップ現象を防止し、かつ、モータの停止、駆動に要する時間を短縮する。

【構成】モータM1の両端、すなわち、MOSトランジスタT1、T3の接続点N1及びMOSトランジスタT2、T4の接続点N2の電圧を検出する電圧検出回路3を設ける。制御回路2を、モータM1に電流を供給していたMOSトランジスタT1、T2のうちの一方をオフにし、MOSトランジスタT3、T4のうちの一方はオン状態に続いて、このオン状態より高いオン抵抗を持ちかつ電圧検出回路3によって検出された電圧が寄生ダイオードD1、D2をオフに保つような範囲となるように、またMOSトランジスタT3、T4のうちの他方は所定時間経過後から同様に制御する回路とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれソース、ドレインのうちの一方を直流電源の第1の電源端子と接続し前記直流電源の電圧が逆方向に印加される寄生ダイオードをソース・ドレイン間に持ちゲートに与えられた制御信号により導通、非導通が制御される第1、第2のMOSトランジスタ、及びソース、ドレインのうちの一方を前記第1、第2のMOSトランジスタのソース、ドレインのうちの他方とそれぞれ対応接続し他方を基準電位点の前記直流電源の第2の電源端子と接続し前記直流電源の電圧が逆方向に印加される寄生ダイオードをソース・ドレイン間に持ちゲートに与えられた制御信号により導通、非導通が制御される第3、第4のMOSトランジスタを備え前記第1、第3のMOSトランジスタの接続点と前記第2、第4のMOSトランジスタの接続点との間にモータを接続してこれを駆動制御するHブリッジ型出力段回路と、回転制御信号に従って前記制御信号のレベルを制御し前記第1〜第4のMOSトランジスタの導通、非導通を制御する制御回路とを有するHブリッジ型モータ駆動回路において、前記第1、第3のMOSトランジスタの接続点及び第2、第4のMOSトランジスタの接続点の電圧を検出する電圧検出回路を設け、前記制御回路を、前記第1、第2のMOSトランジスタのうちの一方を導通状態から非導通状態にして前記モータへの電流の供給を停止した時点から所定の期間中、前記第3、第4のMOSトランジスタを、所定の導通抵抗を持ちかつ前記電圧検出回路によって検出された電圧が前記第1、第2のMOSトランジスタの寄生ダイオードを非導通状態に保つ範囲となるように対応する前記制御信号により制御する回路としたことを特徴とするHブリッジ型モータ駆動回路。

【請求項2】 第3、第4のMOSトランジスタのうちのモータへ電流を供給していたMOSトランジスタとは異なる方のMOSトランジスタを、前記モータへの電流の供給を停止した時点から所定の時間非導通状態に保った後所定の導通抵抗を持つように制御するようにした請求項1記載のHブリッジ型モータ駆動回路。

【請求項3】 第1、第2のMOSトランジスタと第3、第4のMOSトランジスタとを互いに逆の導電型とし、これら第1〜第4のMOSトランジスタのソースをそれぞれ直流電源の第1及び第2の電源端子と接続するようにした請求項1記載のHブリッジ型モータ駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はHブリッジ型モータ駆動回路に関し、特にMOS型トランジスタで形成されて直流モータを正、逆両方向に回転制御できるHブリッジ型モータ駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 直流モータを正、逆両方向に回転制御す

る直流モータの駆動回路としては、4個のトランジスタと直流モータとによりH型のブリッジ回路を組み、この4個のトランジスタをオン、オフ制御することによって直流モータの回転方向や回転、停止などの制御を行うHブリッジ型モータ駆動回路が一般的に使用されている。このようなHブリッジ型モータ駆動回路の代表的な回路を図5に示す。

【0003】 このHブリッジ型モータ駆動回路は、ドレインそれぞれを直流電源E1の(+)側電極と接続しソース及び基板をそれぞれ接続してゲートに与えられた制御信号GC1x、GC2xによりオン、オフする第1、第2のMOSトランジスタT1、T2、ドレインをMOSトランジスタT1のソースと接続しソース及び基板を直流電源E1の(-)側電極が接続された接地電位点と接続してゲートに与えられた制御信号GC3xによりオン、オフする第3のMOSトランジスタT3、及びドレインをMOSトランジスタT2のソースと接続しソース及び基板を接地電位点と接続してゲートに与えられた制御信号GC4xによりオン、オフする第4のMOSトランジスタT4を備えMOSトランジスタT1、T3の接続点とMOSトランジスタT2、T4の接続点との間にモータM1を接続してこれを駆動制御するHブリッジ型出力段回路1と、回転制御信号F、Rに従って制御信号GC1x〜GC4xのレベルを制御しモータM1の回転方向及び回転/停止等を制御する制御回路2xとを有する構成となっている。なおD1〜D4はMOSトランジスタT1〜T4のソース、基板、ドレインの接合部に寄生する寄生ダイオードである。

【0004】 次にこの回路の動作について、図6に示された各部の電流、電圧波形図を併せて参照し説明する。

【0005】 まず、モータM1を正方向に回転させるには、制御信号GC1x、GC4xを高レベルにしてMOSトランジスタT1、T4を導通させ、実線aに示すルートで電流を流す(電流供給期間Ta)。また、モータM1を逆方向に回転させるには、制御信号GC2、GC3を高レベルにしてMOSトランジスタT2、T3を導通させ、モータM1に実線aとは逆方向の電流を流す(図示省略)。図5、図6にはモータM1を正方向に回転させた場合の例が示されており、以下の説明でも同様とする。

【0006】 次に、モータM1の回転を止めるには、制御信号GC1x、GC4xを低レベルとしてMOSトランジスタT1、T4を非導通とし、直流電源E1からのモータM1に対する電流の供給を停止する。このとき、モータM1の励磁巻線等のインダクタンス成分に蓄えられたエネルギーによる電流が破線bのように寄生ダイオードD3、D2を介して流れ、直流電源E1に回生される(蓄積エネルギー放出期間Tb)。

【0007】 モータM1は、通常、エネルギー放出期間Tbが経過後も慣性(イナーシャ)によって回転し、そ

の回転エネルギーによって発電する。このときの電流は寄生ダイオードD4、D1を介して一点鎖線cのルートで流れ、直流電源E1に回生される（発電エネルギー放出期間）。

【0008】MOSトランジスタT1～T4の導通／非導通制御の方法としては、上述のような例（第1の例）のほかに、MOSトランジスタT1を非導通にしてモータM1への直流電源E1からの電流の供給を止めた後も、所定の期間制御信号GC4xを高レベルに保ってMOSトランジスタT4を導通状態に保ち、モータM1のエネルギー放出を行う例もある（第2の例、例えば、特開平2-142377号公報参照）。

【0009】なお、このHブリッジ型モータ駆動回路は、Hブリッジ型出力段回路1及び制御回路2xを含む1チップICとして構成されることが多く、また制御回路2x内には多くのCMOS型の論理回路を含んでいる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のHブリッジ型モータ駆動回路は、第1の例では、モータM1の回転を止める際、モータM1に電流を供給していた2つのMOSトランジスタ（例えばT1、T4）を同時に非導通とし、モータM1の蓄積エネルギー及び発電エネルギーの放出をMOSトランジスタT1～T4の寄生ダイオードD1～D4を介して行う構成となっているので、モータM1の端子、すなわち、MOSトランジスタT1、T3の接続点（節点N1）、MOSトランジスタT2、T4の接続点（節点N2）の電位が寄生ダイオードD1、D2の順方向電圧だけ直流電源E1の電源電圧Vddより上昇し（図6のN1、N2参照）、MOSトランジスタT1～T4と同一チップ上に形成されている制御回路2x等のCMOS型の論理回路等に寄生するサイリスタを導通状態にするラッチアップ現象が発生する危険性があり、また、モータM1のエネルギー放出が完了する前に次のモータ駆動のためにMOSトランジスタT1～T4のうちの2つを導通状態にすると、例えば寄生ダイオードD3、D2（D4、D1）にエネルギー放出のための電流が流れているときMOSトランジスタT1、T4（T2、T3）を導通にすると、寄生ダイオードD3、D2（D4、D1）には逆方向電圧が印加され、これら寄生ダイオードD3、D2（D4、D1）に蓄積された電荷が放出されるまでの期間、逆方向電流が流れるため（逆回復現象）、MOSトランジスタT1～T3間、T2～T4間に貫通電流が流れてモータM1の駆動を遅らせるという問題点があり、また第2の例では、モータM1への電流供給を止めた後も一方のMOSトランジスタ（例えばT4）を導通状態とする構成となっているので、上述のラッチアップ現象の発生を防止することができるものの、モータM1のリアクタンス成分のエネルギー放出ルートのMOSトランジスタが導通状態とな

っていてそのルートの抵抗値が小さくなるため、その時定数が大きくなりエネルギー放出期間、すなわちモータM1が停止するまでの時間が長くなるという問題点がある。

【0011】本発明の目的は、同一チップ上に形成された制御回路等のラッチアップ現象を防止すると共に、モータの停止及び駆動に要する時間を短縮することができるHブリッジ型モータ駆動回路を提供することにある。

【0012】

10 【課題を解決するための手段】本発明のHブリッジ型モータ駆動回路は、それぞれソース、ドレインのうちの一方を直流電源の第1の電源端子と接続し前記直流電源の電圧が逆方向に印加される寄生ダイオードをソース・ドレイン間に持ちゲートに与えられた制御信号により導通、非導通が制御される第1、第2のMOSトランジスタ、及びソース、ドレインのうちの一方を前記第1、第2のMOSトランジスタのソース、ドレインのうちの他方とそれぞれ対応接続し他方を基準電位点の前記直流電源の第2の電源端子と接続し前記直流電源の電圧が逆方向に印加される寄生ダイオードをソース・ドレイン間に持ちゲートに与えられた制御信号により導通、非導通が制御される第3、第4のMOSトランジスタを備え前記第1、第3のMOSトランジスタの接続点と前記第2、第4のMOSトランジスタの接続点との間にモータを接続してこれを駆動制御するHブリッジ型出力段回路と、回転制御信号に従って前記制御信号のレベルを制御し前記第1～第4のMOSトランジスタの導通、非導通を制御する制御回路とを有するHブリッジ型モータ駆動回路において、前記第1、第3のMOSトランジスタの接続点及び第2、第4のMOSトランジスタの接続点の電圧を検出する電圧検出回路を設け、前記制御回路を、前記第1、第2のMOSトランジスタのうちの一方を導通状態から非導通状態にして前記モータへの電流の供給を停止した時点から所定の期間中、前記第3、第4のMOSトランジスタを、所定の導通抵抗を持ちかつ前記電圧検出回路によって検出された電圧が前記第1、第2のMOSトランジスタの寄生ダイオードを非導通状態に保つ範囲となるように対応する前記制御信号により制御する回路として構成される。

40 【0013】また、第3、第4のMOSトランジスタのうちのモータへ電流を供給していたMOSトランジスタとは異なる方のMOSトランジスタを、前記モータへの電流の供給を停止した時点から所定の時間非導通状態に保った後所定の導通抵抗を持つように制御するようにして構成され、更に、第1、第2のMOSトランジスタと第3、第4のMOSトランジスタとを互いに逆の導電型とし、これら第1～第4のMOSトランジスタのソースをそれぞれ直流電源の第1及び第2の電源端子と接続するようにして構成される。

50 【0014】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0015】図1は本発明の第1の実施例を示す回路図である。

【0016】この実施例が図5、図6に示された従来のHブリッジ型モータ駆動回路と相違する点は、モータM1の両端、すなわち、MOSトランジスタT1、T3の接続点（節点N1）及びMOSトランジスタT2、T4の接続点（節点N2）の電圧を検出する電圧検出回路3を設け、制御回路2を、MOSトランジスタT1、T2のうちの一方を導通状態から非導通状態にしてモータM1への電流の供給を停止した時点から所定の期間中（モータM1のエネルギー放出期間中）、MOSトランジスタT1、T2のうちの一方と共にモータM1に電流を供給していたMOSトランジスタT3、T4のうちの一方を、所定の導通抵抗を持ちかつ電圧検出回路3によって検出された電圧がMOSトランジスタT1、T2のうちの一方の寄生ダイオード（D2又はD1）を非導通状態に保つ範囲となるように対応する制御信号（GC4又はGC3）により制御し、MOSトランジスタT3、T4のうちの他方を、上記所定の期間中のモータM1への電流の供給を停止した時点から所定時間（t）経過後から、所定の導通抵抗を持ちかつ電圧検出回路3によって検出された電圧がMOSトランジスタT1、T2のうちの他方の寄生ダイオード（D1又はD2）を非導通状態に保つ範囲となるように対応する制御信号（GC3又はGC4）により制御する回路とした点にある。

【0017】次にこの実施例の動作について、図2に示された各部の信号波形図を併せて参照し説明する。

【0018】まず、制御信号GC1、GC4を電源電圧Vddレベルの高レベルとしてMOSトランジスタT1、T4を完全にオンさせ、直流電源E1から実線aのルートでモータM1に電流を供給し、モータM1を所定の方向に回転させる（期間Ta）。この動作は図5、図6に示された従来例と同じである。

【0019】次に制御信号GC1を接地電位レベルの低レベルとしMOSトランジスタT1を非導通状態として直流電源E1からのモータM1への電流の供給を停止し、この時点からモータM1のエネルギー放出期間中

（期間Tb、Tc）、MOSトランジスタT4が所定の導通抵抗（完全オンのときよりも高い抵抗）をもち、かつ節点N2の電圧がMOSトランジスタT2の寄生ダイオードD2を非導通状態に保つ範囲（例えば電源電圧Vddを越えない範囲）となるように制御信号GC4のレベルを制御し、また、MOSトランジスタT3を、直流電源E1からのモータM1への電流の供給を停止した時点から時間tだけ経過後から、完全オンのときよりも高い導通抵抗をもち、かつ節点N1の電圧がMOSトランジスタT1の寄生ダイオードD1を非導通状態に保つ範囲（例えば電源電圧Vddを越えない範囲）となるように

制御信号GC3レベルを制御する。

【0020】この結果、モータM1のインダクタンス成分に蓄えられたエネルギーによる電流が破線bの経路で流れ（蓄積エネルギー放出期間Tb）、この蓄積エネルギーの放出後のモータM1の慣性で発生する発電エネルギーによる電流が一点鎖線cの経路で流れる（発電エネルギー放出期間Tc）。このとき、節点N1、N2の電圧が寄生ダイオードD1、D2が非導通状態を保持するように抑えられるので、同一チップ上に形成された制御回路2等のCMOS型の回路の寄生サイリスタも導通（オン）状態となることはなく、従ってラッチアップ現象の発生を防止することができ、また、破線b、一点鎖線cの経路には、完全オンのときよりも高い導通抵抗を持ったMOSトランジスタT4、T3が挿入されているので、モータM1のインダクタンス成分とこれらMOSトランジスタT4、T3の抵抗成分とから成る時定数を小さくすることができ、モータM1のエネルギー放出期間Tb、Tcを短かくすることができる。

【0021】また、直流電源E1の電源端子間に直列接続されたMOSトランジスタT1、T3は、MOSトランジスタT1がオフ（非導通）となった後、時間tが経過後MOSトランジスタT3がオン（導通）となるので、MOSトランジスタT1のオフ状態になるのが多少遅れたとしても、これらMOSトランジスタT1、T3に貫通電流が流れるのを防止することができる。更に、MOSトランジスタT2の寄生トランジスタD2にはモータM1のエネルギー放出のための電流が流れないので、このエネルギー放出時に次のモータM1の駆動が開始されてMOSトランジスタT4がオンとなっても、寄生トランジスタD2には逆回復現象が発生せず、従ってMOSトランジスタT2、T4に貫通電流が流れるのを防止することができ、モータM1の駆動開始が遅れるのを防止することができる。

【0022】図2には、MOSトランジスタT1、T4をオンにしてモータM1を所定の方向に回転する場合の例が示されているが、MOSトランジスタT2、T3をオンにしてモータM1をこの例とは逆方向に回転させる場合も、基本的には上述の例と同様である。

【0023】図3は本発明の第2の実施例を示す回路図、図4はこの実施例の動作を説明するための各部の信号波形図である。

【0024】この実施例は、第1の実施例におけるMOSトランジスタT1、T2がNチャネル型であるのに対し、Pチャネル型のMOSトランジスタT1a、T2aとし（MOSトランジスタT3、T4はNチャネル型のまま）、その制御信号GC1a、GC2aのレベルが第1の実施例の制御信号GC1、GC2のレベルと逆になるように制御回路2aを変更したものである。

【0025】この実施例の基本的な動作及び作用効果は第1の実施例と同様である。更に、この実施例では、M

OSトランジスタの動作の基準となるソースをMOSトランジスタT1a, T2a, T3, T4ともに直流電源E1の電源端子と接続しているので、これらMOSトランジスタのオン、オフ動作を安定して制御できるという利点がある。

【0026】なお、この実施例では、モータM1のエネルギー放出のための電流をMOSトランジスタT1a, T2aを通して行っているが（破線b, 一点鎖線c）、第1の実施例と同様の方法をとることもできる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、直流電源の両電源端子間に直列接続された第1, 第3のMOSトランジスタの接続点、第2, 第4のMOSトランジスタの接続点、すなわちモータの両端子の電圧を検出する電圧検出回路を設け、制御回路を、モータのエネルギー放出期間中、モータへの電流供給時にオン状態であった2つのMOSトランジスタのうち的一方をオフ、他方を所定のオン抵抗を持ちかつ上記電圧検出回路で検出された電圧が他の2つMOSトランジスタの寄生ダイオードをオンさせない範囲に制御する回路とすることにより、同一チップ上に形成された制御回路等の寄生サイリスタがオンするのを防止できるのでラッチアップ現象の発生を防止することができ、またモータのエネルギー放出ルートに完全オン時より高いオン抵抗をもつMOSトランジスタが挿入されるので、モータのインダクタンス成分とこのMOSトランジスタの抵抗成分とによりエネルギー放出ルートの時定数を小さくすることができ、従ってモータのエネルギー放出期間、すなわち、モータ停止に要する時間を短縮することができる効果がある。また、モ

ータのエネルギー放出のための電流は、第1, 第2のMOSトランジスタの寄生ダイオードか第3, 第4のMOSトランジスタの寄生ダイオードを介して行なわれているので、このエネルギー放出期間中に次のモータ駆動が開始されたとしても、エネルギー放出のための電流が流れなかった方の寄生ダイオードには逆回復現象は発生せず、従ってこれらMOSトランジスタに貫通電流が流れるのを防止し、モータ駆動開始の時間を短縮することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す回路図である。

【図2】図1に示された実施例の動作を説明するための各部の信号波形図である。

【図3】本発明の第2の実施例を示す回路図である。

【図4】図3に示された実施例の動作を説明するための各部の信号波形図である。

【図5】従来のHブリッジ型モータ駆動回路の一例を示す回路図である。

20 【図6】図5に示されたHブリッジ型モータ駆動回路の動作を説明するための各部の信号波形図である。

【符号の説明】

1 Hブリッジ型出力段回路

2, 2a, 2x 制御回路

3 電圧検出回路

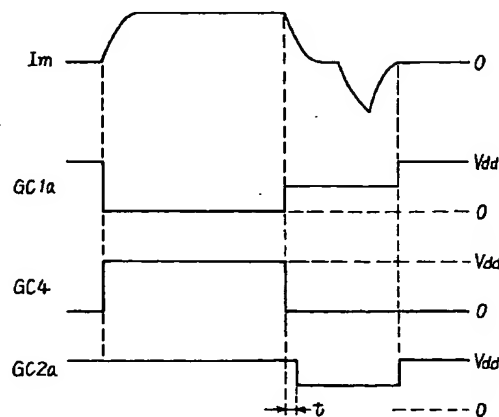
D1~D4 寄生ダイオード

E1 直流電源

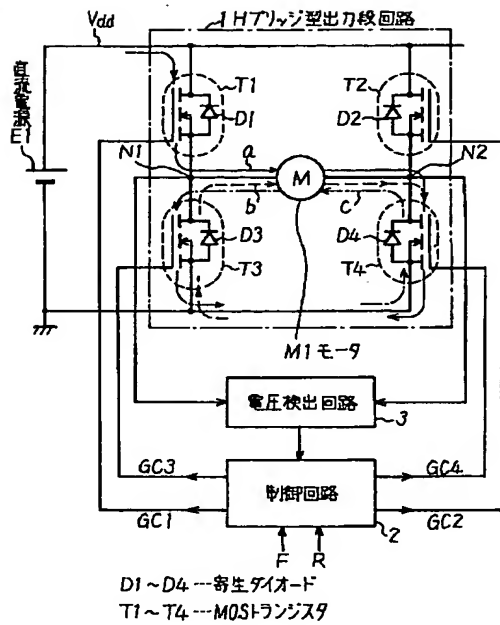
M1 モータ

T1~T4, T1a, T2a MOSトランジスタ

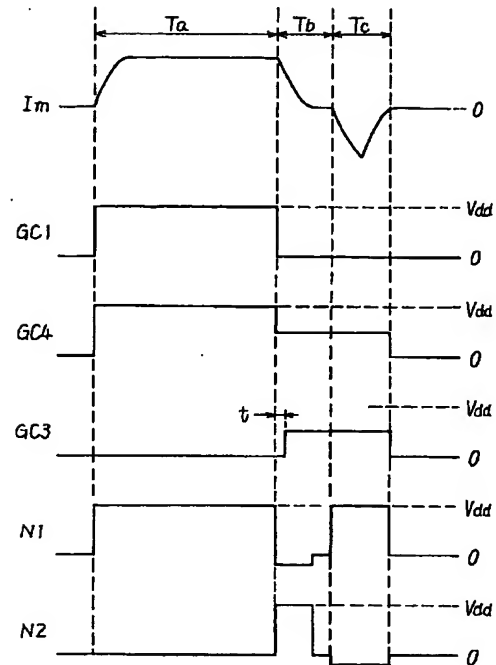
【図4】



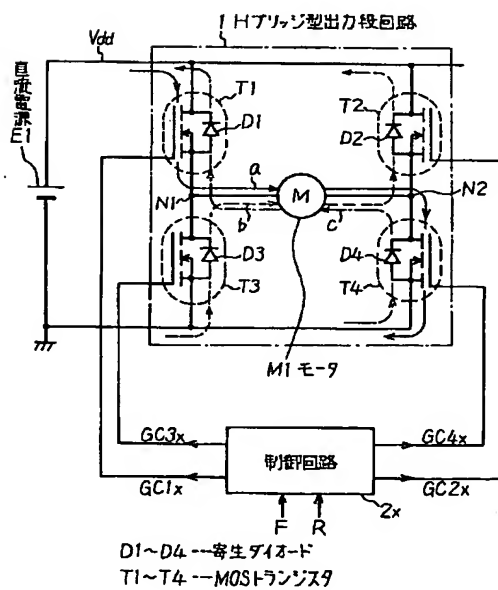
【図1】



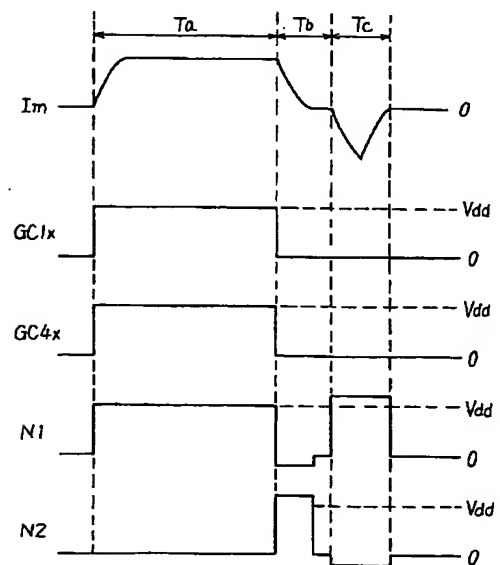
【図2】



【図5】



【図6】



【図3】

